

## ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Сергей КОРОЛЕВ

*В роботі розглядаються аналогії між процесами передачі інформації в комп'ютерній мережі та в процесах навчання студентів. На основі аналізу цих аналогій, з використанням математичної теорії передачі інформації, пропонується інформаційна модель процесу навчання та робляться висновки щодо методів покращення процесів навчання студентів.*

*The article considers analogies between the processes of information transmission in a computer network and the processes of student training. Based on the analysis of these analogies and making use of the mathematical theory of information transmission an information model of training process is proposed and conclusion are drawn as to the methods of student training process improvements.*

При изучении сложных и многогранных явлений природы и деятельности человека во всех его проявлениях общепринятым подходом является метод последовательных приближений. Одним из вариантов метода последовательных приближений является метод создания различных моделей, которые учитывают важные и не учитывают второстепенные характеристики изучаемых явлений. Модели можно постепенно усложнять с целью все более точного описания изучаемых явлений и процессов. Безусловно, деление параметров на важные параметры и на второстепенные в какой-то мере процесс субъективный и не всегда такое деление можно признать удачным.

Приведем ряд примеров подобных моделей. При изучении дисциплины «Теоретическая механика» широко применяется модель «материальной точки». Под материальной точкой понимается материальное тело с ненулевыми размерами, которые, вместе с тем, являются величинами бесконечно малыми по сравнению с геометрическими размерами, характеризующими геометрию изучаемой задачи. Скажем, самолет, совершающий трансокеанский перелет, вполне может считаться материальной точкой по сравнению с размерами океана. Тот же самолет, в другой задаче, в которой будет изучаться закон распределения масс на борту самолета и его центровка, рассматриваться как материальная точка уже не может. Если же будет поставлена задача изучения какого-то крепежного узла в самолете, то уже сам самолет можно рассматривать как бесконечно большой объект по сравнению с размерами узла.

Широко применяется как в курсе дисциплины «Теоретическая механика», так и в других дисциплинах модель «Абсолютно твердое тело», под которым понимается такое реальное деформируемое материальное тело в какой-то конкретной задаче, в случае, что в условиях этой задачи деформацией этого тела можно пренебречь. Если же деформации тела необходимо учитывать, пусть они и небольшие по величине, то эта модель неприменима и решением задач с учетом деформаций занимается дисциплина «Соппротивление материалов».

В молекулярной физике широко применяется модель «идеального газа», с помощью которой удалось объяснить многие газовые законы. В тех же случаях конкретной задачи, когда модель идеального газ не срабатывает правильным образом, ее меняют на модель газа Ван-дер-Ваальса. Известны также случаи, когда модель газа Ван-дер-Ваальса не

описывает корректным образом наблюдаемые факты и ей на смену приходят другие модели, более сложные.

Из этого небольшого перечня моделей видно, тем не менее, что у каждой модели всегда существуют границы ее применимости, поскольку любая модель всегда отбрасывает какую-то часть характеристик реального сложного процесса и тем самым упрощает задачу.

Определить заранее, до опыта, какие параметры задачи или явления необходимо учесть, а какие можно не учитывать, очень трудно. Здесь многое зависит от интуиции и удачи. В качестве подтверждения этого тезиса можно привести пример модели мира из астрономии – о геоцентрической системе мироздания, согласно которой планета Земля находится в центре Вселенной, а все остальные планеты и Солнце вращаются вокруг Земли. С этой моделью Солнечной системы была согласна вся мировая цивилизация на протяжении около 2000 лет, множество наблюдаемых фактов в течение веков подтверждали правильность этой модели. Однако были и такие факты, которые противоречили геоцентрической модели. Поэтому ее усложняли, были, например, придуманы первые окружности, по которым вращались сами планеты и вторые окружности, по которым вращались центры первых окружностей. В течение веков накопились факты, которыми сначала пренебрегали, но по мере накопления все новых и новых нестыковок это в итоге привело к отказу от геоцентрической модели.

Поэтому можно утверждать, что любая модель является очередным шагом к объяснению сложной реальной картины, что она отражает ряд главных закономерностей исследуемой задачи, но всегда что-то упускает.

Если дальше обратиться к работе такого очень сложного объекта природы как мозг человека, то не будет преувеличением сказать, что процессы, происходящие в мозгу человека, значительно сложнее процессов, происходящих в Солнечной системе. Процессы в головном мозгу исключительно сложные и до сих пор существуют явления, не имеющие правильного объяснения.

Поэтому дальше ограничимся рассмотрением только вопроса о некоторых аспектах обучении студентов в Высших учебных заведениях.

Над повышением эффективности процесса обучения в средней школе и в высшей школе работали и работают тысячи специалистов десятки и сотни лет, написаны тысячи учебников и десятки тысяч статей по этим вопросам. Но, как показывает практика работы в средней школе и в высшей школе, эффективность процессов обучения не только не растет, хотя бы медленно, но иногда ощутимо падает. Весьма маловероятно, что существует простой и однозначный ответ на вопрос - в чем причина этого спада. Можно утверждать, что тут имеет место целый комплекс большого числа причин, которые сложным образом связаны между собой. Безусловно, для решения комплексной проблемы необходим комплексный подход и возможная помощь со стороны смежных наук.

Любому человеку, даже далекому от науки, видны те громадные успехи, достигнутые в последние 50 лет в области информатики и в компьютерных технологиях. Наше время обоснованно называют «эрой информатики», как до этого называли «эрой атома» и «эрой космоса».

Поэтому представляется вполне логичным подход, позволяющий использовать полученные результаты из теории передачи информации для применения их в педагогике.

Бросается в глаза почти полная аналогия между процессами передачи информации в системах связи между компьютерами и другими устройствами и процессами, имеющими место при обучении студентов, которые тоже характеризуются передачей информации от преподавателя к студенту.

В развитие идей одного из основателей информатики и кибернетики Клода Шеннона, который широко известен своими работами по математической теории связи, можно представить процесс обмена информацией, в самом широком смысле, в виде следующей блок-схемы:

Таблица 1

<b>Номер блока</b>	<b>1</b>
Название блока	Источники информации
Характеристика блока	Информация, содержащаяся в следующих носителях: 1.книги 2.конспекты 3.запись на магнитной ленте 4.запись на магнитной проволоке 5.жесткий диск компьютера 6.оптический диск 7.флеш-память 8.выступление лектора или диктора 9.запись на киноленте 10.другие виды носителей
<b>Номер блока</b>	<b>2</b>
Название блока	Кодировщик источника информации
Характеристика блока	Для каждого конкретного вида носителя информации необходим свой прибор, преобразующий информацию в единый стандарт. Например: 1. для голоса диктора необходим микрофон и аналого-цифровой преобразователь 2. для книги необходим сканер и компьютерная программа распознавания текста 3. для считывания с магнитофона необходим усилитель, аналогово-цифровой преобразователь и программа обработки полученной информации и так далее.
<b>Номер блока</b>	<b>3</b>
Название блока	Кодировщик канала передачи информации
Характеристика блока	Устройство, позволяющее свести в один поток, либо в нужные потоки, каналы передачи информации из разных источников, которые могут передаваться в разных стандартах
<b>Номер блока</b>	<b>4</b>
Название блока	Модуляторное устройство
Характеристика блока	Устройство, позволяющее передать сформированный поток требуемой информации на нужную несущую частоту либо на систему несущих частот

Продолжение табл. 1

Номер блока	5
Название блока	Среда хранения или распространения информации
Характеристика блока	Основные составляющие: 1. система всемирной компьютерной сети 2. локальные компьютерные сети 3. прямой эфир на разных значениях используемых частот 4. различные кабельные системы 5. различные фонды хранения информации
<b>Номер блока</b>	<b>6</b>
Название блока	Демодуляторное устройство
Характеристика блока	Устройство, преобразующее сложный входной сигнал в вид, доступный для дальнейшей обработки
<b>Номер блока</b>	<b>7</b>
Название блока	Декодировщик канала передачи информации
Характеристика блока	Устройство, преобразующее исходный поток нескольких каналов информации в заданное число каналов для необходимого числа потребителей
<b>Номер блока</b>	<b>8</b>
Название блока	Декодировщик источника информации
Характеристика блока	Устройство, преобразующее поток информации в приемлемую форму для последующих устройств
<b>Номер блока</b>	<b>9</b>
Название блока	Конечный получатель информации
Характеристика блока	1. слушатель 2. студент 3. группа студентов 4. группа слушателей 5. зритель 6. группа зрителей 7. комплект звукозаписывающей аппаратуры 8. комплект видеозаписывающей аппаратуры 9. комбинация ряда указанных выше вариантов

По образцу вышеприведенной Таблицы 1. можно составить другую блок-схему (таблицу), которая характеризует процесс передачи информации от преподавателя к студенту в процессе обучения:

Безусловно, необходимо отметить, что при сравнении Таблицы 1. и Таблицы 2. полного совпадения быть не может, так как компьютеры и их сети имеют дело с транзисторами, проводами и электричеством, а преподаватели – это живые люди, имеющие дело с живыми людьми.

По мнению автора, главный блок в этой схеме – это массив студентов. Именно ради них созданы и существуют все остальные блоки в жизни и в таблицах. Но, как показывает практика, именно блок студентов – это самое слабое звено в цепочке передачи и запоминания полезной информации. Поэтому очень остро стоит вопрос повышения надежности этого звена.

Давно разработанная и многократно проверенная дисциплина «Теория надежности» рекомендует в подобном случае многократное дублирование работы слабого звена

(двукратное дублирование, трехкратное дублирование и так далее). Если в случае компьютерных сетей важная информация записывается на двух или на трех разных жестких дисках разных компьютеров, находящихся в разных местах, либо передается несколько раз по разным каналам передачи, то в случае живого студента напрямую такой подход применить нельзя. Надо более полно использовать ресурсы самого студента и ставить его в такое положение, когда он будет сам себя интеллектуально развивать.

Таблица 2

<b>Номер блока</b>	<b>1</b>
Название блока	Источник первичной информации
Характеристика блока	Информация, содержащаяся в следующих носителях: 1. книги по преподаваемой дисциплине 2. конспекты лекций и практических работ по преподаваемой дисциплине 3. запись лекций и практических работ по преподаваемой дисциплине на магнитной ленте 4. запись лекций и практических работ по преподаваемой дисциплине на слайдах 5. запись лекций и практических работ по преподаваемой дисциплине на жестком диске компьютера 6. запись лекций и практических работ по преподаваемой дисциплине на оптическом диске 7. запись лекций и практических работ по преподаваемой дисциплине на карточке флеш-памяти 8. научные статьи по теме лекции или занятия
<b>Номер блока</b>	<b>2</b>
Название блока	Основной источник информации
Характеристика блока	Коллектив преподавателей с их опытом преподавания учебной дисциплины, обширными знаниями в области учебной дисциплины и желанием передать знания студентам
<b>Номер блока</b>	<b>3</b>
Название блока	Среда хранения информации
Характеристика блока	1. библиотека ВУЗа 2. библиотека студента 3. жесткий диск компьютера 4. оптический диск 5. конспекты
<b>Номер блока</b>	<b>4</b>
Название блока	Среда передачи информации
Характеристика блока	1. преподаватель на лекции 2. преподаватель на практических занятиях 3. преподаватель на лабораторных занятиях 4. преподаватель на консультации 5. преподаватель на самостоятельной работе студентов
<b>Номер блока</b>	<b>5</b>
Название блока	Получатель информации
Характеристика блока	Массив студентов, весьма разнородный по уровню школьной подготовки, по уровню собственного интеллекта, по старательности, по желанию воспринимать преподаваемую дисциплину, по степени мотивации получения будущей профессии

После анализа содержимого Таблицы 1. и Таблицы 2. легко сделать следующий вывод. Отмечено большое сходство между процессами передачи информации в компьютерных сетях и процессами при обучении студентов, и школьников, в учебных заведениях. Исходя из этого, можно высказать гипотезу, что сознание и способность мыслить человека, в первом приближении, являются похожими на содержимое компьютера и его программное обеспечение. Можно предположить, что работа компьютера и механизм работы сознания человека имеют сходную структуру, несмотря на то, что базовым элементом памяти в компьютере является, образно говоря, транзистор из кремния, а в голове человека нейрон из белка.

Таблица 3

<b>Номер блока</b>	<b>1</b>
Название блока	Система восприятия внешних сигналов
Характеристика блока	Система рецепторов, воспринимающая информацию по видам каналов: зрительный канал; слуховой канал; вкусовой канал; тактильный канал; канал обоняния.
<b>Номер блока</b>	<b>2</b>
Название блока	Каналы передачи информации, полученной от системы восприятия внешних сигналов
Характеристика блока	Система нервных связей, передающих информацию, полученную по каналам Блока 1, к центрам обработки
<b>Номер блока</b>	<b>3</b>
Название блока	Анализатор значений и изменений полученной информации
Характеристика блока	Система центров предварительной обработки полученной информации, имеющая сложную структуру взаимных связей
<b>Номер блока</b>	<b>4</b>
Название блока	Каналы передачи обработанной информации
Характеристика блока	Система нервных связей
<b>Номер блока</b>	<b>5</b>
Название блока	СОЗНАНИЕ
Характеристика блока	Массив логических устройств, работающий в режиме реального времени, ведущий постоянную обработку предварительно проанализированной информации, поступающей в больших объемах
Примечание	Имеет память с небольшим сроком хранения
<b>Номер блока</b>	<b>6</b>
Название блока	Двунаправленные каналы передачи информации
Характеристика блока	Система двунаправленных нервных связей, передающая информационные потоки от сознания к подсознанию и наоборот
<b>Номер блока</b>	<b>7</b>
Название блока	ПОДСОЗНАНИЕ
Характеристика блока	Массив сложных логических анализаторов, ведущий основную обработку поступающей информации, принимающий решение – какую информацию передать на длительное хранение, какую – на среднесрочное хранение, какую – на удаление, какую информацию вернуть по каналам связи обратно в Блок 5 - сознание
Примечание	Имеет память с большим сроком хранения (аналог массива жестких дисков)

Согласно теории Зигмунда Фрейда о существовании сознательного начала и бессознательного начала в психике человека возникает возможность сопоставить с идеей З.Фрейда другую пару понятий - оперативную и постоянную память в компьютере.

В итоге, можно представить процесс мыслительной деятельности студента, в первом приближении, (понимая, что далее необходимо второе приближение и так далее) в виде следующей блок – схемы (таблицы):

Приведенная Таблица 3 позволяет доступно объяснить такие понятия, как «Озарение» или «Интуиция», которые изредка, но бывают в деятельности почти каждого человека. Поскольку в Блоке 7, «подсознание», объем информации, обрабатываемой в нем и хранящейся здесь же, гораздо больше, нежели в Блоке 5, «сознание», то информационная картина окружающей реальности, прорисованная в Блоке 7, гораздо лучше, чем такая же в Блоке 5. Но сознание «не видит» этой картины из-за ограниченной пропускной способности двунаправленной системы связи между Блоком 5 и Блоком 7, поэтому окружающая картина для «сознания» не совсем ясная и возможность правильного предсказания хода развития событий обычно невысока. Но в моменты напряженной работы мысли, в силу ряда причин, Блок 6 передает в «сознание» значительный объем очень ценной информации из «подсознания», как бы ниоткуда. Это может восприниматься как «озарение», если речь идет об анализе уже состоявшихся событий, либо как проявление интуиции, если речь идет о прогнозировании событий ближнего будущего. Это дает право рассматривать Таблицу 3 как первое приближение в объяснении механизма работы сознания и подсознания человека и тех процессов, происходящих в них в ходе учебы.

Из анализа Таблицы 3 видно, что полезная информация от преподавателя к студенту проходит около 6 -7 ступеней, на каждой из них она может потеряться или быть подвергнута искажениям. Задача педагога, в конечном итоге, достичь состояния, когда 100% информации, полученной от преподавателя, должны оказаться в массиве долговременной памяти подсознания студента. С учетом требований теории надежности необходимо развивать систему долгосрочной памяти студента, образно говоря, увеличивать информационную емкость внутреннего массива жестких дисков и перезаписывать полезную информацию в разных частях массива, в разное время. Для этого необходимо интенсивно задействовать разные каналы ввода полезной информации в область сознания и подсознания студента. Более детально реализация этих установок будет рассмотрена позже.

В заключении автор считает своим приятным долгом выразить признательность проф. Садовому Н.И. за полезные дискуссии.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: ИЛ, 1963. – 830с.
2. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навч. посібник. / Микола Садовий, Віктор Вовкотруб, Олена Трифонова; М – во освіти і науки, молоді і спорту України, КДПУ ім. Володимира Винниченка. – Кіровоград: Авангард, 2013. - 250 с.; іл., табл. – Бібліографія. с. 245 – 250

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Королев Сергей Васильевич**, старший преподаватель кафедры общетехнических дисциплин и авиационной химии Кировоградской летной академии Киевского национального университета.

*Круг научных интересов:* методика преподавания теоретической механики, ударные волны в воздухе.